

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Sotaro Tsukamoto et al

Art Unit: N/A

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: March 24, 2004

For: WIRING BOARD AND CIRCUIT MODULE

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	P2003-108544	April 14, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 24, 2004

Respectfully submitted,

By 

Ronald P. Kananen

Registration No.: 24,104
(202) 955-3750

Rader, Fishman & Grauer PLLC
Suite 501
1233 20th Street, N.W.
Washington, D.C. 20036
Telephone: (202) 955-3750
Facsimile: (202) 955-3751
Customer No.: 23353

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 4 日
Date of Application:

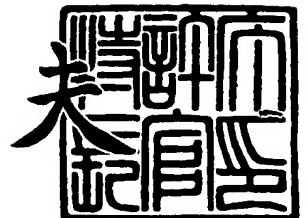
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 8 5 4 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 8 5 4 4]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0390280602

【提出日】 平成15年 4月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/46

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニーイーエ
ムシーエス株式会社内

【氏名】 塚本 宗太郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニーイーエ
ムシーエス株式会社内

【氏名】 黒宮 聡

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニーイーエ
ムシーエス株式会社内

【氏名】 花井 信洋

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニーイーエ
ムシーエス株式会社内

【氏名】 林田 真人

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082979

【弁理士】

【氏名又は名称】 尾川 秀昭

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015495

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708841

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線基板と回路モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数層の配線膜が層間絶縁膜を介して形成され、異なる層の配線膜間が上記層間絶縁膜を貫通する層間接続導電膜を介して電氣的に接続され、少なくともベアの半導体集積回路装置を内蔵した配線基板であって、

上記半導体集積回路装置の上側及び下側に位置するシールド配線膜と、

上記半導体集積回路装置を取り囲むところの、上記層間絶縁膜を貫通して上記シールド配線膜に電氣的に層間接続された複数のシールド層間接続導電膜と、

を有することを特徴とする配線基板。

【請求項 2】 複数層の配線膜が層間絶縁膜を介して形成され、異なる層の配線膜間が上記層間絶縁膜を貫通する層間接続導電膜を介して電氣的に接続され、少なくともベアの半導体集積回路装置を内蔵した配線基板であって、

上記半導体集積回路装置が直接マウントされたシールド配線膜と、

上記半導体集積回路装置の上記シールド配線膜と反対側に設けられたシールド配線膜と、

上記半導体集積回路装置の周囲を取り囲むところの、上記層間絶縁膜を貫通して上記二つのシールド配線膜と電氣的に層間接続された複数のシールド層間接続導電膜と、

を有することを特徴とする配線基板。

【請求項 3】 前記半導体集積回路装置の上下のシールド配線膜間の間隔が放射防止対象の電磁波の波長 λ_g の半分 ($\lambda_g/2$) より短い

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の配線基板。

【請求項 4】 前記シールド配線膜の少なくとも一つに、孔を有し、

その孔の径又は長辺が放射防止対象の電磁波の波長 λ_g の半分 ($\lambda_g/2$) より短い

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の配線基板。

【請求項 5】 前記上下のシールド配線膜と複数のシールド層間接続導電膜とに囲まれたシールド（遮蔽）籠の直方体形状の内部空間の高さ a 、横幅 b 、縦

長さ c (但し、 $a \leq b \leq c$) が、放射防止対象の電磁波の波長を λ_g としたとき、下記の式

$$\lambda_g > 2 / \left[\left\{ (1/b)^2 + (1/c)^2 \right\}^{1/2} \right]$$

を満足する

ことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の配線基板。

【請求項 6】 前記請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の配線基板に、少なくとも、前記ベアの半導体集積回路装置とは別の半導体集積回路装置と、受動部品を搭載してなる

ことを特徴とする回路モジュール

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数層の配線膜が層間絶縁膜を介して形成され、異なる層の配線膜間が上記層間絶縁膜を貫通する層間接続導電膜を介して電氣的に接続され、少なくともベアの半導体集積回路装置を内蔵した配線基板と、更にその配線基板に別の半導体集積回路装置及び受動部品を搭載した回路モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

高周波信号の送受信をする無線通信 IC (半導体集積回路装置) や高速デジタル信号を処理する IC は、周囲からの放射雑音を受けやすいし、また、自身が他に対する放射雑音の発生源ともなる。

そこで、従来において、そのような IC に対しては、導電性のシールドキャップでその IC を覆い、それを例えばグラウンドラインに接続 (即ち、接地) し、その IC を他から静電的に遮蔽するということが行われた。

【0003】

図 3 はそのように高周波信号の送受信等或いは高速デジタル信号の処理等を行う RF-IC を備え、その RF-IC に対してシールドキャップを設けて静電シールドした回路モジュールの一例を示す。

a は配線基板、 b はその層間絶縁膜で、例えば合成樹脂からなる。 c は例えば

銅等の導電体からなる配線膜、dは層間絶縁膜bを貫通して層の異なる配線膜間を電氣的に層間接続する層間接続導電膜で、ビアホール或いはスルーホール等と称される。本明細書では、以後、「ビアホール」と称することとする。

【0004】

eは配線基板aの一方の表面に搭載されたIC、fは配線基板aの該一方の表面に搭載された受動部品（例えば、抵抗、コンデンサ、バラン回路、水晶発振子、フィルタ等）、gは高周波信号の送受信等を行うRF-ICであり、上述したようにシールドキャップhにより上及び周囲（側方）が静電シールドされている。このシールドキャップhはシールド用電位点、例えばグラウンドラインに接続されていることはいうまでもない。

このような高周波回路モジュールによれば、周囲からの雑音がRF-IC12に侵入すること及びRF-ICgが他に対する雑音放射源になることを、シールドキャップhにより防止することができる。

【0005】

また、特開2001-77537号公報に紹介されたように、配線基板の内部にベアのICを収納する収納空間を設け、更に、配線基板内部であってその収納空間の上側及び下側にシールド用の配線膜を形成し、そのシールド用の配線膜をグラウンドラインに接続し、上記収納空間内のICをそれに対する上及び下から上記シールド配線膜により静電シールドする技術もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、図3に示した従来技術によれば、静電シールドのためにIC（RF-IC等）gを覆うシールドキャップhを取り付ける必要があるので、小型化が難しくなるという問題がある。特に、携帯電話機等、携帯電子機器は小型化に対する要求が強いので、それに用いられる高周波モジュール等に対しても小型化の要求が強い。従って、シールドキャップhの取付が必要となる図3に示す技術は、小型化の要求に応えることが難しいので、無視できない問題を有すると言える。

また、そのシールドキャップhの取付に手間とコストがかかり、低コスト化の

要求にも応えることが難しいという問題もあった。

また、シールドキャップhはICgの下側を静電シールドすることができないという欠点もある。

【0007】

一方、特開2001-77537号公報に紹介された技術によれば、シールドキャップhの取付が必要ではなくなり、RF-IC等のICを配線基板内の収納空間に収納させ、配線基板の配線膜により静電シールドするようにするので、小型化が容易であり、また、キャップ取付工程も必要ではないので、手間とコストについては図3に示す従来技術よりも少なく、低い。

また、ICの上のみならず下側も静電シールドすることができるので、その点でも優れていると言える。

【0008】

しかしながら、特開2001-77537号公報に紹介された技術によれば、RF-ICgにその側面から侵入する雑音に対しては静電シールドするものがなく、静電シールド効果は充分とは言えなかった。

本発明はこのような問題点を解決すべく為されたものであり、大型化、手間、コストの増大を伴うことなく配線基板内にベアのIC、例えば高周波信号の送受信等に用いられるIC或いは或いは高速デジタル信号の処理等を行うICをより完全に静電シールドして収納できるようにすることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1の配線基板は、内部のベアの半導体集積回路装置(IC)の上側及び下側にシールド配線膜を設け、更に、上記ICを取り囲むところの複数のシールドスルーホール(或いはビアホール)を設けたことを特徴とする。

従って、請求項1の配線基板によれば、上記ベアのICの上側及び下側を上記上側及び下側シールド配線膜により静電シールドすることができるのみならず、上記ベアのICの側面はそのICを取り囲む複数のシールドビアホール(或いはシールドスルーホール)により静電シールドすることができる。

また、シールドキャップを取り付ける必要がないので、大型化、手間、コスト

の増大を伴うことなく静電シールド効果を高めることができる。

【0010】

請求項2の配線基板は、ベアのICがその上側又は下側のシールド配線膜に直接マウントされていることを特徴とする。それ以外の点では請求項1の配線基板とは共通する。

従って、請求項2の配線基板によれば、ICの素子形部から素子形成面と反対側の面への放熱性を高めることができる。

【0011】

尚、ICをシールド体で完全に遮蔽することは、ベアのICの一部にグラウンドラインの電位を近づけてはならないところがあり、切り欠き（孔）を形成する必要がある。また、ICの電極をシールド体の外部に引き出す必要がある。

従って、ICの上、下側の配線膜に切り欠きを設けたり、シールド用のスルーホール（或いはビアホール）を或る程度の間隔を置いて設けたりすることが必要である。

【0012】

しかし、その間隔がIC動作時に放射する主要電磁波の波長 λ_g の2分の1以上だとその切り欠き等の間隔のある部分がスリット・アンテナとして機能し、放射する。

依って、切り欠き、間隙があってもそれが、 λ_g の2分の1以下になるようにすれば、そのような放射は生じない。

ここで、管内波長 λ_g をより詳しく説明すると次の通りである。ベアのICが動作時放射する電磁波のスペクトルを測定し、無視できないスプリアス雑音（例えば、無線通信用ICであれば、例えば20dB以上の高調波やイメージ周波数雑音等）の中で最も高い周波数成分の波長のことであり、当然、 λ_g は、基板の誘電率による空気長の圧縮も考慮した値（ $=\lambda_o / (\epsilon_r)^{1/2}$ ； λ_o は真空中の管内波長、 ϵ_r は基板の比誘電率）である。

【0013】

また、シールド（遮蔽）籠、即ち前記上下のシールド配線膜と複数のシールドビアホールとに囲まれたシールド（遮蔽）籠の直方体形状の内部空間の高さ a 、

横幅 b 、縦長さ c (但し、 $a \leq b \leq c$) が、放射防止対象の電磁波の波長を λ_g としたとき、 $\lambda_g > 2 / [\{ (1/b)^2 + (1/c)^2 \}^{1/2}]$ を満足するようにすると良い。というのは、空洞共振の基本モードである TE_{101} 共振を防ぐことができるからである。尚、シールド (遮蔽) 籠の内面の a 、 b 、 c の定義については後で図 1 (B)、(C) を参照して詳細に説明する。

【0014】

請求項 5 の回路モジュールは、本発明配線基板の前記ベアの IC とは別の IC と、受動部品を搭載してなることを特徴とする。

従って、請求項 5 の回路モジュールによれば、本発明配線基板に前記ベアの IC とは別の IC、受動部品等を搭載して回路モジュールを構成してなるので、本発明配線基板の持つ上述した各効果を享受することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明は、基本的には、基板内のベアの IC の上側及び下側に位置するシールド配線膜と、上記 IC を取り囲むところの、上記層間絶縁膜を貫通して上記シールド配線膜に電気的に層間接続された複数のシールドビアホールとからなるシールド (遮蔽) 籠により上記ベアの IC を静電的にシールドするようにしたものであるが、上側と下側のシールド配線膜のいずれかにベアの IC を直接マウントするようにすると良い。その場合、そのベアの IC を直接マウントするシールド配線膜はマウント手段と静電シールド手段を兼用することになる。

【0016】

また、ベアの IC の素子形成面 (表側の面) 側のシールド配線膜 (ベアの IC の素子形成面が上向きの場合には上側シールド配線膜、下向きの場合には下側シールド配線膜) に、孔を形成する必要がある場合がある。IC の活性面近傍にグランドラインがあると、そのグランドラインの電位が IC の特性に影響を及ぼす場合がそれである。その場合においても、放射防止のために、その孔の長辺或いは径は $\lambda_g / 2$ 以下にすることが好ましいこと前述の通りである。

尚、静電シールドされる IC の例としては、高周波信号の送受信を行う RF-IC や、高速デジタル信号の処理等を行う高速デジタル IC 等が挙げられる

が、どのような IC であっても本発明を適用することができる。次の実施例の項においては高周波信号の送受信を行う RF-IC を静電シールドすることとしている。

【0017】

【実施例】

以下、本発明を図示実施例に従って詳細に説明する。

図1 (A) ~ (C) は本発明回路モジュールの第1の実施例を示すもので、(A) は断面図、(B) はその回路モジュールを構成する配線基板のシールド(遮蔽)籠を抽出して示す斜視図、(C) は同じくそのシールド籠の平面断面図である。

図面において、2 は回路モジュール [例えば Bluetooth のような ISM バンド (2.4 GHz 帯) 小電力無線通信用のモジュール]、4 は配線基板で、IC 収納空間 6 を有し、その IC 収納空間 6 内に RF-IC (例えば、トランシーバ Modem を成す IC) 8 が収納されている。

【0018】

10 は上記配線基板 4 の配線膜で、金属、例えば銅からなる。12 は絶縁層で、樹脂からなる。14 は層間絶縁膜 b を貫通して層の異なる配線膜間を電氣的に層間接続するビアホールである。

16 は配線基板 4 の一方の表面に搭載された IC (例えば制御部であるベースバンド IC)、18 は配線基板 14 の該一方の表面に搭載された受動部品 (例えば、抵抗、コンデンサ、バラン回路、水晶発振子、フィルタ等) である。

【0019】

図1 (B)、(C) に示す 20 は、上記 RF-IC 8 を静電シールドするシールド籠(遮蔽籠)である。

該シールド籠 20 は、下面に該 RF-IC 8 がマウントされた平板状の上側シールド配線膜 10u と、その RF-IC 8 より下側にて該上側シールド配線膜 10u と平行に位置する下側シールド配線膜 10d と、該上側シールド配線膜 10u ・下側シールド配線膜 10d の周辺部間に配置されてその間を電氣的に接続するシールドビアホール 14s、14s、・・・とからなる。

d は各隣接シールドビアホール 14 s・14 s、14 s・14 s、・・・間の間隔である。該シールド籠 20 には、RF-IC 8 の電極を外部に引き出す等のために間隙が必要であり、完全に RF-IC 8 を密閉することはできない。本実施例においては、各隣接シールドビアホール 14 s・14 s、14 s・14 s、・・・間を、電極を引き出すため間隙として用いるのであり、その間隙の大きさが d なのである。

【0020】

a は上記上側シールド配線膜 10 u と、下側シールド配線膜 10 d との間隔、b はシールド籠 20 の内面の短片、c はシールド籠 20 の内面の長辺である。ここで、シールド籠 20 の内面とは、上記上側シールド配線膜 10 u と、下側シールド配線膜 10 d との間であって、全シールドビアホール 14 s、14 s、・・・で囲まれた図 1 (C) に 2 点鎖線で示す部分 (符号として「22」が付されている。) であり、この短片 (横幅) が b、長辺 (縦長さ) が c なのである。

【0021】

上記シールド籠 20 を構成する上記上側シールド配線膜 10 u、下側シールド配線膜 10 d 及びシールドビアホール 14 s・14 s、・・・は、シールド用電位点、例えばグラウンドラインに接続 (接地) されていることはいうまでもない。

このような回路モジュール 2 によれば、RF-IC 8 がシールド籠 20 によって静電的にシールドされているので、他からの雑音が侵入することを防止することができる。

また、シールドキャップを取り付ける必要がないので、大型化、手間、コストの増大を伴うことなく静電シールド効果を高めることができる。

そして、RF-IC 8 を上側シールド配線膜 10 u に直接マウントしたので、RF-IC 8 の素子形成部から素子形成面と反対側の面への放熱性を高めることができる。

【0022】

尚、放射防止対象の電磁波の波長を λ_g としたとき、 $\lambda_g > 2 / [\{ (1/b)^2 + (1/c)^2 \}^{1/2}]$ を満足するようにすると良い。というのは、空洞共振の基本モードである TE₁₀₁ 共振を防ぐことができるからである。

また、スリット・アンテナとして機能して放射をしないように、 d （但し、 $d > a$ ）を $\lambda g/2$ 以下にすることが好ましいといえる。

【0023】

図2（A）、（B）は本発明回路モジュールの第2の実施例を示すもので、（A）は断面図、（B）はその回路モジュールを構成する配線基板のシールド（遮蔽）籠を抽出して上下逆さにして示す斜視図である。2aは本実施例の回路モジュールであり、本回路モジュール2aは、図1に示した回路モジュール2とは、下側シールド配線膜10uに孔24が形成されている点でのみ異なり、それ以外の点では共通する。

該孔24は、ICの活性面近傍にグラウンドラインがありその電位がICの特性に影響を及ぼす場合においてその影響がICに及ばないようにするために形成されたものである。しかし、その孔の長辺は $\lambda g/2$ 以上だと上述したようにスリットアンテナとして機能し、反射が生じる。従って、長辺が $\lambda g/2$ 以下になるようにすることが好ましい。

【0024】

尚、26は回路モジュール2aが搭載されたプリント配線基板、28は該プリント配線基板26の内部のグラウンドラインを成す配線膜、30はスルーホールである。

このような回路モジュール2aによれば、図1に示した回路モジュール2と同様の効果を奏するのみならず、シールド配線膜10dのRF-IC8の活性部と対応する部分に孔24があるので、グラウンドラインの電位のRF-IC8の活性部への影響をなくす或いは軽減することができる。

また、孔24の長径を $\lambda g/2$ 以下にした場合には、上述したように、スリットアンテナとして機能して反射が生じるおそれがない。

【0025】

【発明の効果】

請求項1の配線基板によれば、ベアのICの上側及び下側を上記上側及び下側シールド配線膜により静電シールドすることができるのみならず、上記ベアのICの側面はそのICを取り囲む複数のシールドビアホールにより静電シールドす

ることができる。

また、シールドキャップを取り付ける必要がないので、大型化、手間、コストの増大を伴うことなく静電シールド効果を高めることができる。

【0026】

請求項2の配線基板によれば、ベアのICの素子形部から素子形成面と反対側の面への放熱性を高めることができる。

請求項3の配線基板によれば、ベアのICの上下のシールド配線膜間の間隔 a が放射防止対象の電磁波の波長 λ_g の半分 ($\lambda_g/2$) より短いので、その間隔によってスリットアンテナが機能して放射が生じるおそれがない。

【0027】

請求項4の配線基板によれば、シールド配線膜に孔を設けることにより、グラウンドライン等のシールド用電位点の電位がベアのICの特性に影響を及ぼすことを回避することが可能となる。

そして、その孔の径又は長辺が放射防止対象の電磁波の波長 λ_g の半分 ($\lambda_g/2$) より短いので、その孔によってスリットアンテナが機能するおそれを回避することができる。

【0028】

請求項5の配線基板によれば、ベアのICを静電シールドするシールド（遮蔽）籠の直方体形状の内部空間の高さ a 、横幅 b 、縦長さ c （但し、 $a \leq b \leq c$ ）が、放射防止対象の電磁波の波長を λ_g としたとき、 $\lambda_g > 2 / \{ (1/b)^2 + (1/c)^2 \}^{1/2}$ を満足するので、空洞共振の基本モードである TE_{101} 共振を防ぐことができる。

請求項6の回路モジュールによれば、前記請求項1、2、3、4又は5記載の配線基板に、前記ベアのICとは別のICと、受動部品を搭載してなるので、該請求項1、2、3、4又は5記載の配線基板の利点を享受することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(A)～(C)は本発明回路モジュールの第1の実施例を示すもので、(A)は断面図、(B)はその回路モジュールを構成する配線基板のシールド（遮蔽）籠

を抽出して示す斜視図、(C)は同じくそのシールド籠の平面断面図である。

【図 2】

(A)、(B)は本発明回路モジュールの第2の実施例を示すもので、(A)は断面図、(B)はその回路モジュールを構成する配線基板のシールド(遮蔽)籠を抽出して上下逆さにして示す斜視図である。

【図 3】

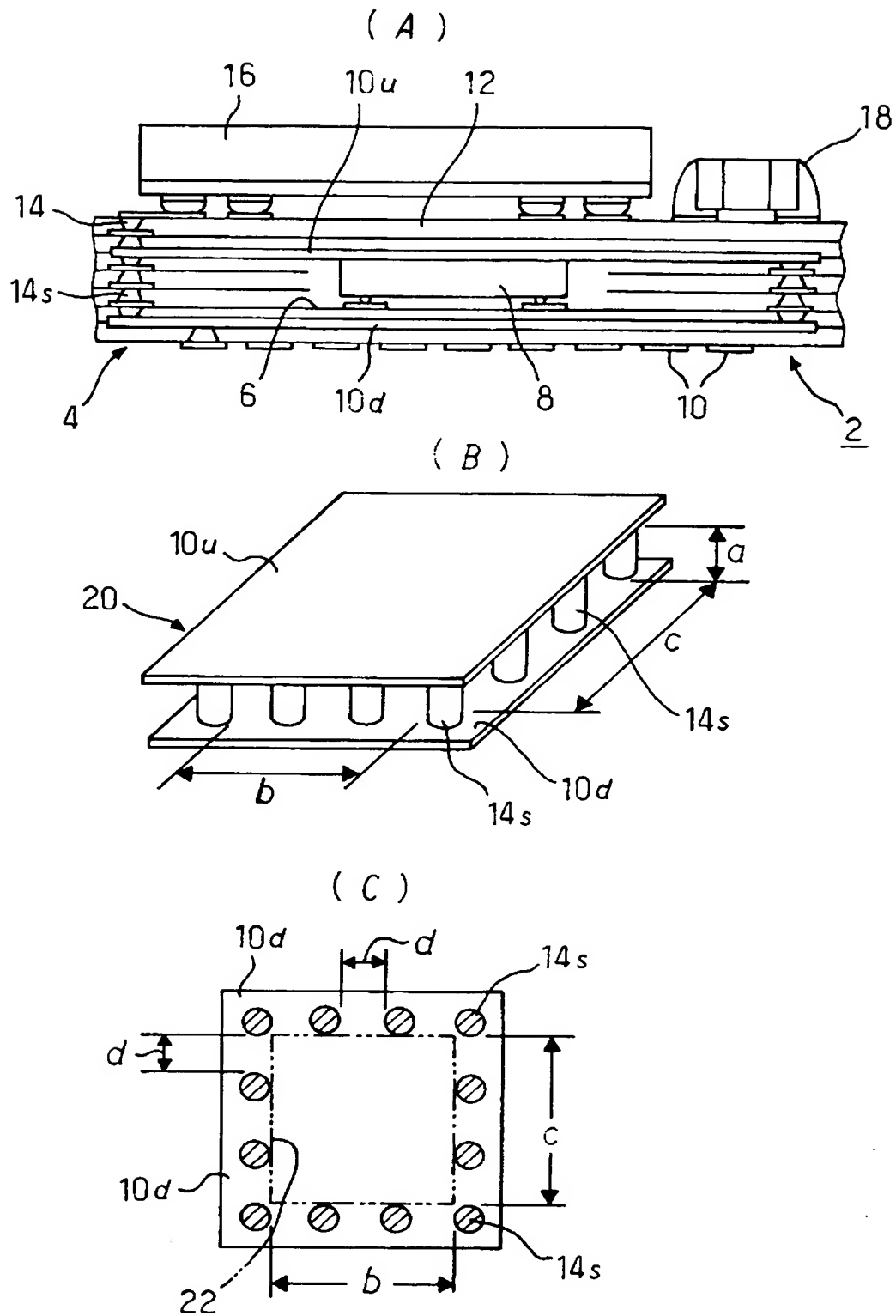
回路モジュールの従来例を示す断面図である。

【符号の説明】

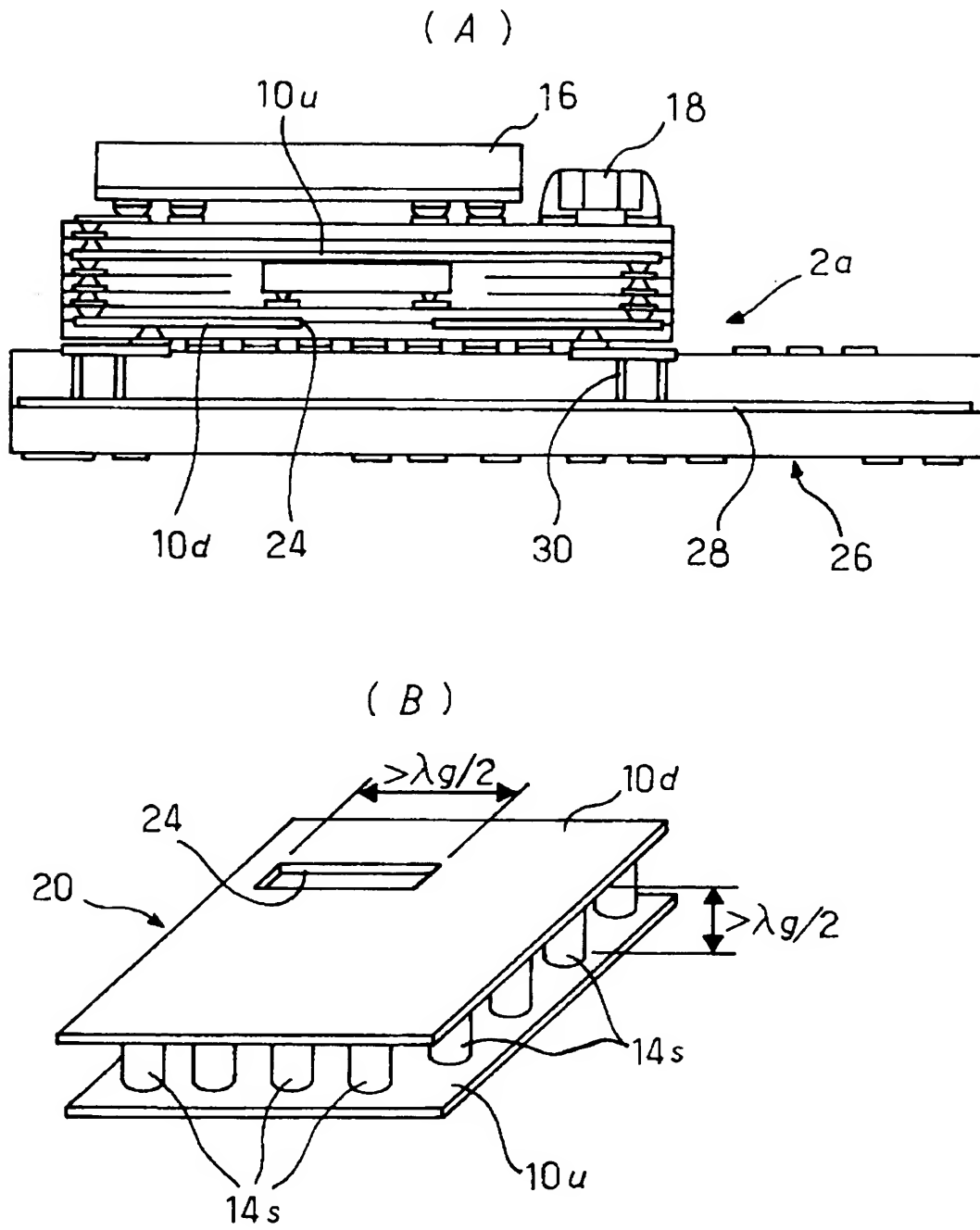
2、2a・・・回路モジュール、4・・・配線基板、6・・・IC収納空間、
8・・・ベアの半導体集積回路装置(RF-IC)、10・・・配線膜、
10u・・・上側シールド配線膜、10d・・・下側シールド配線膜、
12・・・層間絶縁膜、14・・・間接続導電膜(ビアホール)、
14s・・・シールドビアホール、16・・・IC、18・・・受動部品、
20・・・シールド(遮蔽)籠、24・・・孔。

【書類名】 図面

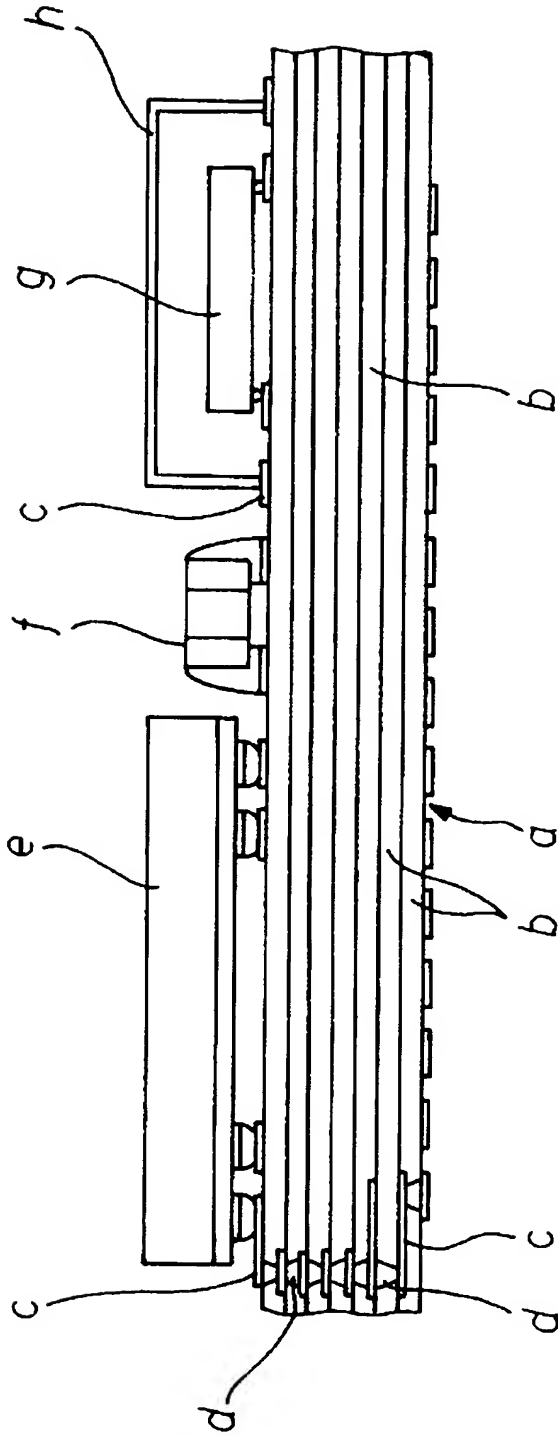
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 ベアの半導体集積回路装置（I C）、例えば高周波信号の送受信等に用いられる R F - I C 8 をより完全に静電シールドして収納できるようにする。

【解決手段】 配線基板 4 内部のベアの R F - I C 8 の上側及び下側にシールド配線膜 1 0 u、1 0 d を設け、更に、R F - I C 8 を取り囲むところの複数のシールド層間接続導電膜（シールドビアホール） 1 4 s を設けてなる。

【効果】 ベアの I C 8 を囲繞するところの、シールド配線膜 1 0 u、1 0 d 及び複数のシールド層間接続導電膜（シールドビアホール） 1 4 s からなるシールド籠 2 0 によりベアの I C 8 を静電シールドすることができるので、シールドキャップを取り付ける必要はなくなる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 8 5 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社